Pales processioneae (Ratzeburg, 1840) (Diptera: Tachinidae) aus einer adulten *Arctia tigrina* (de Villers, 1789) (Lepidoptera: Arctiidae)

Andreas Hornemann und Hans-Peter Tschorsnig

Andreas Hornemann, Am Hermannsberg 21, D-64521 Groß-Gerau, Deutschland
Dr. Hans-Peter Tschorsnig, Naturkundemuseum, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart, Deutschland; tschorsnig.smns@naturkundemuseum-bw.de

Zusammenfassung: Aus einer adulten *Arctia tigrina* (de Villers, 1789) bohrte sich auf einem Spannbrett nach vier Wochen eine Larve von *Pales processioneae* (Ratzeburg, 1840) aus. Die wenigen, in der Literatur verstreuten Angaben zu Tachiniden-Larven in adulten Lepidopteren werden aufgelistet. Es werden Angaben zu den Wirten von *P. processioneae* gemacht.

***Pales processioneae* (Ratzeburg, 1840) (Diptera: Tachinidae) reared from an adult *Arctia tigrina* (de Villers, 1789) (Lepidoptera: Arctiidae)**

Abstract: Four weeks after killing the host and preparing it on a setting board, a mature larva of *Pales processioneae* (Ratzeburg, 1840) hatched from an adult of *Arctia tigrina* (de Villers, 1789). The rare scattered literature records of tachinid larvae developing in adult Lepidoptera are listed. Notes on hosts of *P. processioneae* are given.

Einleitung

Larven von Tachinidae, die sich in Raupen entwickeln, führen am Ende ihrer Entwicklung im Raupenstadium oder spätestens im Puppenstadium ihres Wirtes normalerweise zu dessen Tod (Herting 1960, Mellini 1990). Es sind aber seltene Fälle bekannt geworden, bei denen der Wirt das Imaginalstadium erreicht hat und der Parasitoid erst dort zur Entwicklung kam.

Der früheste Hinweis hierzu steht in der Einleitung von Robineau-Desvoidy (1830: 28), der anmerkt, dass Carcel „*Phryxés*“ (was nicht mit Sicherheit als *Phryxe* sp. gedeutet werden kann) aus entwickelten *Sphinx ligustri* Linnaeus, 1758 erhalten hat. Hümmer (1883) züchtete eine unbestimmte Fliege (sehr wahrscheinlich eine Tachinidae) aus der Imago von *Saturnia pavonia* (Linnaeus, 1758). Cockayne (1911) zog ein ♀ von *Phryxe vulgaris* (Fallén, 1810) aus einer adulten *Lycia lapponaria* (Boisduval, 1840). Edelsten (1933) züchtete ein ♀ von *Phryxe vulgaris* [= möglicherweise eine Fehlbestimmung von *P. magnicornis* (Zetterstedt, 1838)] aus einer adulten *Zygaena lonicerae* (Scheven, 1777); das Puparium der Fliege steckte zum Teil im Körper der Zygaenidae. Gauss (1965) gibt an, dass sich drei verpuppungsreife Maden von *Phryxe erythrostoma* (Hartig, 1838) aus einem Falter von *Hyloicus pinastri* (Linnaeus, 1758) auf dem Spannbrett ausbohrten. Hafez & El-Said (1970) erwähnen, dass sie Puparien von *Exorista segregata* (Rondani, 1859) auch in Imagines von *Orgyia dubia* (Tauscher, 1806) gefunden haben. Ishikawa (1996) zeigt in seiner Abbildung das Ausbohrloch einer Made von *Compsilura concinnata* (Meigen, 1824) im Thorax eines Falters von *Vanessa indica* (Herbst, 1794).

Von Tachinidenlarven, die aufgrund von Sektionen im Körper von adulten Lepidopteren gefunden worden sind, berichten DeVries & Wolf (1979), Smith (1981), Eitschberger (1986) und Boppré (2008). Auch bei der von Marshall (1896) im Hinterleib eines frisch geschlüpften Falters von *Acherontia atropos* (Linnaeus, 1758) gefundenen Larve handelt es sich möglicherweise eher um eine Raupenfliegenmade als um eine Ichneumonidae (letzteres von Marshall vermutet).

Nachfolgend wird von einem weiteren Fall einer Raupenfliege aus einem adulten Schmetterling berichtet.

Zuchtbefund

Am 11. vi. 2008 wurde in Groß-Gerau vom Erstautor eine Ex-ovo-Treibzucht von *Arctia tigrina* (syn. = *Arctia fasciata* (Esper, 1785); = *Atlantarctia tigrina* sensu Fauna Europaea, siehe Karsholt & van Nieukerken 2007) angelegt. Die Eier stammten aus einer Nachzucht aus der Umgebung von Marseille. Die Raupen wurden täglich mit frischen Löwenzahnblättern aus einem Hausgarten in Groß-Gerau ernährt.

Am 17. xi. 2008 schlüpfte aus dieser Zucht ein ♀, das am gleichen Tage mit einer Salmiakspritze in den Thorax abgetötet und auf einem Spannbrett präpariert wurde. Am 16. xii. wurde beim Abnadeln des Falters ein frisches (da zunächst noch ganz helles) Tachiniden-Puparium in der Rinne des Spannbretts entdeckt, etwa 3 cm von Falter entfernt. Das Exemplar war der einzige Falter auf dem Spannbrett, das über die ganzen 4 Wochen hinweg in einem verschlossenen Sammlungsschrank aufbewahrt worden ist. Die Tachinidenmade muss sich also am gleichen Tag aus diesem toten Falter ausgebohrt haben. Im Gegensatz zu den anderen genadelten Exemplaren von *Arctia tigrina* hatte dieses Falterexemplar ein besonders flaches Abdomen.

Am 30. xii. schlüpfte die Raupenfliege, die vom Zweitautor aufgrund der schwarzen Tibien, der Genitalien und der drei Schlitze in den Hinterstigmen des Puparium als *Pales processioneae* (Ratzeburg, 1840) bestimmt werden konnte. Mit 7,2 mm Körperlänge ist dieses Exemplar deutlich kleiner als normal (*P. processioneae* weist eine durchschnittliche Körperlänge von 10–12 mm auf, siehe Tschorsnig & Herting 1994: 59).

Die Raupenfliege mit seziertem Puparium und der sezierte Falter werden im Naturkundemuseum Stuttgart aufbewahrt.

© Entomologischer Verein Apollo e. V., Frankfurt am Main

Sektionsbefund

Äußerlich war am Falter kein Ausbohrloch oder sonst irgendeine Spur des Verlassens durch eine Tachinidenlarve festzustellen. Um die Ausbohröffnung der Made zu lokalisieren, wurde der Körper des Schmetterlings (nach dem Entfernen von Fühlern, Beinen und Flügeln) zweimal hintereinander kurzzeitig mit fünfprozentiger heißer Kalilauge behandelt. Die Insektennadel blieb vorerst im Thorax. Durch das teilweise Verflüssigen und Aufquellen des Körperinhaltes entsteht ein leichter Innendruck, der probeweise mit einem stumpfen Gegenstand von außen verstärkt wurde. Bei diesem Prozess fand sich jedoch kein Loch, durch das Körperflüssigkeit nach außen strömte. Der Körper wurde anschließend dorsoventral der Länge nach mit einer Präparierschere in zwei Hälften geteilt, der aufgequollene Inhalt durchsucht und entfernt. Die Larvenhäute und Mundhaken des ersten und zweiten Larvenstadiums der Raupenfliege konnten dabei nicht gefunden werden, was sich aber mit der geringen Größe und Feinheit dieser Strukturen erklären lässt. Erst nachdem die beiden Hälften der Außenhülle des Falters in Glyzerin überführt worden sind, fand sich bei sorgfältiger Durchsicht auf der rechten Seite ventral an der Basis des 6. Abdominalsegments ein winkliger, etwa 3 mm langer Schnitt der Made. Bei leichtem seitlichem Druck mit einer stumpfen Präpariernadel erweitert sich diese Stelle zu einem Loch von etwa 2 mm Durchmesser. Solch eine Öffnung ist ausreichend, um einer etwa 10 mm langen Fliegenmade das Hindurchzwängen zu ermöglichen.

Auf der rechten Körperseite innen, direkt an der Basis des 1. Abdominalsegments anhaftend, fand sich eine gallertartige Struktur von etwa 4 mm Durchmesser, die von der Kalilauge nicht aufgelöst wurde. Nach der Überführung in Glycerin schrumpfte dieses unstrukturierte Gebilde auf etwa 2 mm Durchmesser. Es ist denkbar, dass diese Struktur durch die Parasitierung ausgelöst worden ist. Es handelt sich aber sicher nicht um einen Atemtrichter der Larve, denn das Gebilde ist weder nach dem Körperinneren zu noch nach außen geöffnet.

Pales processioneae

Pales processioneae ist noch nicht lange als eigenständige Art bekannt. Herting (1980) trennte sie aufgrund mehrerer morphologischer Unterschiede (Körpergröße, Kopf- und Genitalproportionen, Bereifung) von der sehr ähnlichen *Pales pavida* (Meigen, 1824) ab und beschrieb sie in der gleichen Arbeit unter dem Namen *Pales opulenta*. Nachdem sich in den Jahren danach herauskristallisierte, dass die neu beschriebene Art offensichtlich ein häufiger Parasitoid von *Thaumetopoea processionea* (Linnaeus, 1758) ist, prüfte Herting (1990) das Typenmaterial von Ratzeburg in München noch einmal nach und konnte feststellen, dass Ratzeburgs aus *Thaumetopoea processionea* gezüchteter Typus von *Tachina processioneae* dieser Art entspricht und somit *processioneae* der gültigen Artname ist.

Der Infektionsweg ist klar: *Pales processioneae* gehört zu einer Gruppe von Tachiniden, die ihre sehr kleinen, hartschaligen Eier mit schlüpfbereiten Maden an die Fraßpflanzen der Raupen ablegen (siehe Herting 1960, Mellini 1990). Solche „microtypen“ Eier werden von den Wirten mit der Nahrung aufgenommen, die kleinen Maden schlüpfen sofort im Darm und bohren sich von dort aus ins Körperinnere, wo sie entweder gleich oder erst nach einer Diapause ihre Entwicklung beginnen. Die Eiablage auf Löwenzahn im Freiland galt sicher einem anderen Wirt als *Arctia tigrina*, denn diese südeuropäische Art kommt in Deutschland nicht vor.

Der Wirtskreis von *Pales processioneae* bietet noch einige Probleme. Einerseits scheint aufgrund zahlreicher Befunde gesichert, dass die Art *Thaumetopoea processionae* als Vorzugswirt hat (Herting 1990, Tschorsnig 1996, Zeegers 1997 und andere), andererseits müssen für die starke Sommergeneration andere Wirte existieren, die das Überwintern von *P. processionea* ermöglichen. Es ist bisher noch in keinem Fall belegt, dass microtype Eier den Winter in Mitteleuropa überdauern (das würde biologisch auch wenig Sinn machen, weil die Eier an vegetative Pflanzenteile gelegt werden, die im Winter absterben und somit im Frühjahr nicht mehr von einem phytophagen Wirt gefressen werden können). Die Sommergeneration von *P. processioneae* benötigt also entweder Wirte, in denen sich die Larven noch vor dem Herbst fertig entwickeln können (so dass die Fliege im Puparium überwintern kann), oder Wirte, in denen sie den Winter als Larven überdauern können.

Es ist inzwischen eine geringe Anzahl anderer Wirte bekannt geworden, die vor allem zu den Noctuidae gehören [*Hoplodrina respersa* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Noctua fimbriata* (Schreber, 1759) und *Noctua janthina* ([Denis & Schiffermüller], 1775)] (siehe Cerretti 2005). Hinzu kommen *Noctua janthe* (Borkhausen, 1792) (IOBC-List 14), *Pseudenargia ulicis* (Staudinger, 1859) und *Trigonophora flammea* (Esper, 1785) (Tschorsnig 1996). Einmal war auch die Lymantriidae *Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758) (siehe Herting 1980) und – als Laborzucht – die Pyralidae *Galleria mellonella* (Linnaeus, 1758) unter den Wirten, die letztere Angabe fälschlicherweise publiziert als *P. pavida* von Huang (1981). Es ist damit aber keineswegs belegt, wie breit das Spektrum der Alternativwirte wirklich ist.

Wir können daher auch nicht sagen, ob *Arctia tigrina* zum natürlichen Wirtskreis von *Pales processioneae* gehört (*P. processioneae* kommt auch in Südeuropa vor).

Von *Arctia tigrina* waren bisher keine Tachinidae als Parasitoide publiziert. Allerdings befindet sich im Stuttgarter Naturkundemuseum aus diesem Wirt ein ♂ und ein ♀ von *Pales pavida*, aus einer in Esslingen von H. Jüngling im Jahre 2004 angelegten Ex-ovo-Zucht, deren Raupen ebenfalls mit Löwenzahnblättern aus dem Freiland gefüttert worden sind.

© Entomologischer Verein Apollo e. V., Frankfurt am Main

Diskussion

Bemerkenswert ist in dem oben genannten Fall die lange Entwicklungsdauer in dem toten Falter über 4 Wochen hinweg (im Falle von Gauss 1965 bohrten sich die verpuppungsreifen Maden nach 9 Tagen aus dem Schwärmer auf dem Spannbrett aus). Die relativ geringe Körpergröße der geschlüpften Fliege ist sicher ein Hinweis darauf, dass die Entwicklungsbedingungen nicht optimal waren. Raupenfliegenmaden können mit ihren Mundorganen nur flüssige Nahrung aufnehmen, aber offensichtlich blieb die Kernfeuchte im Schmetterlingskörper lange genug erhalten, um ein Heranwachsen zu ermöglichen. Der tote Wirtskörper schien in diesem Fall kein Entwicklungshemmnis gewesen zu sein, wissen wir doch inzwischen, dass Raupenfliegenlarven auch in rein künstlichen Nährmedien züchtbar sind (siehe Dindo 1998).

Welche Entwicklungsbedingungen beziehungsweise Entwicklungsstörungen für das Überleben von Tachinidenlarven über die Metamorphose zum Falter hinaus ursächlich sind, weiß man nicht. Vor allem auch ist unbekannt, in welchem Umfang solche Prozesse unter natürlichen Bedingungen ablaufen. Aufgrund der wenigen publizierten Beobachtungen (seit Robineau-Desvoidy 1830 ist ein solcher Befund im Durchschnitt nur alle 20 Jahre einmal gemeldet worden) ist aber zu vermuten, dass es sich bei der Entwicklung von Tachiniden in adulten Lepidopteren um eine seltene Ausnahmeerscheinung handelt.

Dank

Der Erstautor dankt Heinz Niederleitner (Stadl-Paura) für das aus einer Nachzucht stammende Zuchtmaterial von *A. tigrina*. Rolf Bläsius (Eppelheim) war vermittelnd tätig. Der Zweitautor ist Dr. Hannes Baur (Bern) zu Dank verpflichtet für seine rasche Hilfe bei der Beschaffung von Literatur. Einige Notizen des verstorbenen Kollegen Dr. Benno Herting (1923–2004) waren bei der Literaturrecherche hilfreich.

Literatur

Boppré, M. (2008): Adult Lepidoptera are not parasitised – or are they? – Antenna, London, **32:** 26–27.

Cerretti, P. (2005): Revision of the West Palaearctic species of the genus *Pales* Robineau-Desvoidy (Diptera: Tachinidae). – Zootaxa, Auckland, **885:** 1–36.

Cockayne, E. A. (1911): A dipterous parasite bred from imago of *Nyssia lapponaria*. – The Entomologist, London, **44:** 253.

DeVries, P. J., & Wolf, K. (1979): Occurrence of fly maggots in adult *Morpho theseus* Deys (Lepidoptera: Morphidae) females from Costa Rica. – Brenesia, San José (Costa Rica), **16:** 223.

Dindo, M. L. (1998): The rearing of tachinid parasitoids on artificial diets. – Atti dell'Accademia nazionale italiana di Entomologia, Bologna, **46:** 105–133.

Edelsten, H. M. (1933): A tachinid emerging from an adult moth. – Proceedings of the Royal Entomological Society of London, **8:** 131.

Eitschberger, U. (1986): Über den Fund einer Tachiniden-Larve im Abdomen eines *Coenonympha amyntas* (Poda, 1761)-Weibchens (Diptera, Tachinidae et Lepidoptera, Satyridae). – Atalanta, Münnerstadt, **17:** 195–196.

Gauss, R. (1965): Beitrag zur Kenntnis einiger Tachinen von Kiefern-Schadlepidopteren. – Proceedings of the 12th International Congress of Entomology, London, 1964: 360–361.

Hafez, M., & El-Said, L. (1970): On the bionomics of *Orgyia dubia judaea* Stgr. (Lepidoptera: Lymantriidae). – Bulletin de la Société entomologique d'Égypte, Kairo, **53:** 161–183.

Herting, B. (1960): Biologie der westpaläarktischen Raupenfliegen (Dipt., Tachinidae). – Monographien zur angewandten Entomologie, Hamburg und Berlin, **16:** 188 S.

—— (1980): Beiträge zur Kenntnis der europäischen Raupenfliegen (Dipt. Tachinidae), XV. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A (Biologie), **335:** 1–8.

—— (1990): Beiträge zur Kenntnis der europäischen Raupenfliegen (Dipt. Tachinidae), XVIII. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A (Biologie), **455:** 1–5.

Huang, P. (1981): Zur Laborzucht von *Pales pavida* Meig. (Dipt., Tachinidae) am Ersatzwirt *Galleria mellonella* L. (Lep., Galleriidae). – Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Stuttgart, **88:** 177–188.

Hümmer, J. G. (1883): [Eine parasitische Fliege aus der Imago von *Saturnia Carpini*]. – Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern, **1882:** 18 [Seitenzählung der „Sitzungsberichte"].

IOBC-List 14 (2005): Determination list of entomophagous insects Nr. 14. – IOBC/WPRS [= International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants/West Palaearctic Regional Section] Bulletin, Dijon, **28** (11): VII + 71 pp.

Ishikawa, T. (1996): A new host of *Compsilura concinnata* (Meigen) (Diptera: Tachinidae) [japanisch]. – Entomological Journal of Fukui, **18:** 57–58.

Marshall, T. A. (1896): Survival of *Acherontia atropos* after being struck by an ichneumon. – Entomologist's monthly Magazine, Brightwood, **32:** 265–266.

Mellini, E. (1990): Sinossi di biologia dei Ditteri Larvevoridi. – Bollettino dell'Istituto di Entomologia della Università di Bologna, **45:** 1–38.

Robineau-Desvoidy, J. B. (1830): Essai sur les Myodaires. Memoires presentés par divers savants, vol. **2.** – Paris (L'Imprimerie royale), 813 S.

Smith, K. G. V. (1981): A tachinid (Diptera) larva in the abdomen of an adult moth (Geometridae). – Entomologist's Gazette, Brightwood, **32:** 174–176.

Tschorsnig, H.-P. (1996): Parasitoide aus dem Eichenprozessionsspinner *Thaumetopoea processionea* (Linnaeus) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae). – Mitteilungen des Entomologischen Vereins Stuttgart, **31:** 105–107.

——, & Herting, B. (1994): Die Raupenfliegen (Diptera: Tachinidae) Mitteleuropas: Bestimmungstabellen und Angaben zur Verbreitung und Ökologie der einzelnen Arten. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A (Biologie), **506:** 1–170.

Zeegers, T. (1997): Sluipvliegen (Diptera: Tachinidae) van de Nederlandse eikenprocessierupsen. – Entomologische Berichten, Amsterdam, **57:** 73–78.

Internetzitate

Karsholt, O., & van Nieukerken, E. J. (Hrsg.) (2007): Arctiidae. – Fauna Europaea version 1.3. – URL: www.faunaeur.org; zuletzt besucht 26. ii. 2009.

Eingang: 11. ii. 2009, 26. ii. 2009

© Entomologischer Verein Apollo e. V., Frankfurt am Main, November 2009 ISSN 0723-9912

© Entomologischer Verein Apollo e. V., Frankfurt am Main